المتميّز في

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

- أكثر من 100 تمرين محلول.
- وضعيات إدماجية محلولة بدقة.

3AM

من إعداد الأستاذة : العطري وهيبة

مطابق لمنهاج الجيل الثاني

دار الكتب العلمية

الميدان الأول

المادة و تحولاتها



المقاطع التعلمية:

1) التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.

2) معادلة التفاعل الكيميائي.

3) بعض العوامل المؤثرة في التحول الكيميائي.

التمرين 20

1 كيف تكشف عن :

أ- غاز الهيدروجين.

ب- غاز الأكسجين.

ج- غاز ثنائي أكسيد الكربون.

2 يشتغل فرن مطبخ بالغاز الطبيعي، الذي يتشكل أساسا من غاز الميثان CH_4.

أ- اكتب معادلة الاحتراق التام لغاز الميثان في الهواء ووازنها.

ب- علما أن موقدا واحدا يستهلك 40 لتر (L) من الميثان خلال نصف ساعة، ما هو حجم غاز الميثان الذي يستهلكه موقدان متماثلان معا خلال ساعة ونصف.

التمرين 21

➤ في المخبر، بواسطة ميزان الكتروني وزن ياسر 9,8g من صوف الحديد، ثم قام بوضعه في نهاية سلك مثبت إلى غطاء قارورة زجاجية. بعدها قام بتسخين صوف الحديد بواسطة موقد إلى غاية الاحمرار ثم أدخله في القارورة التي تحتوي على 2L من غاز ثنائي الأكسجين O_2.

1 - برأيك، ماذا يحدث لصوف الحديد حال إدخالها داخل الأنبوب ؟

2 - ما هي الاحتياطات الأمنية الواجب أن يتخذها ياسر حتى لا تنكسر القارورة الزجاجية جراء انطلاق شظايا التفاعل أثناء التجربة؟

3 - في جدول، اكتب الأنواع والأفراد الكيميائية المكونة للجملة الكيميائية قبل التحول وبعده.

4 - نمذج التحول الكيميائي الحاصل لصوف الحديد بتفاعل كيميائي.

ب) لاحظ ياسر أن صوف الحديد قد احترق كليًا، جد كتلتي غاز ثنائي الأكسجين المتفاعل وأكسيد الحديد الناتج، علما أن كتلة 1L من غاز ثاني الأكسجين تساوي 1,43g

التمرين 22

➤ نضع فوق أجورة مزيجا من برادة الحديد ومسحوق الكبريت، نحرق المزيج بواسطة موقد بنزن، عند نهاية التحول نلاحظ تشكل كبريت الحديد وتبقى كمية من الحديد بينما

يختفي الكبريت تماما.

1 - كيف يمكن التأكد من بقاء الحديد في نهاية التحول ؟

2 - اكتب الصيغة الكيميائية لكبريت الحديد.

3 - ما هي مواد الحالة الابتدائية ومواد الحالة النهائية ؟

4 - ما هو التفاعل المنمذج لهذا التحول ؟

التمرين 23

◄ يعتبر فحما هيدروجينيا صيغته C_xH_y. إن احتراقه في غاز ثنائي الأكسجين ينتج بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون وفق المعادلة التالية:

$$C_xH_y + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$$

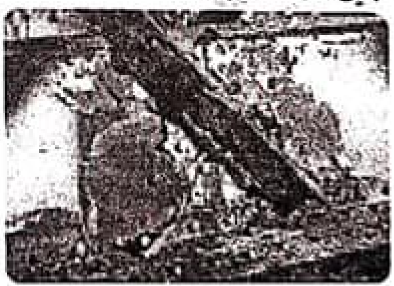
1 - باستعمال معادلة التفاعل الكيميائي، حدد كلا من x و y .

2 - هل حجم ثنائي الأكسجين المتوفّر في الجملة الكيميائية له تأثير على نواتج الاحتراق؟ كيف ذلك؟

3 - كيف يمكنك الكشف على نواتج هذا التحول الكيميائي؟

التمرين 24

◄ تبيّن الصورة جزء من جسر أصابه الصدأ (أكسيد الحديد الثلاثي Fe_2O_3) حيث يتم التحول مع غاز ثنائي الأكسجين.



1 - حدد مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول وبعده.

2 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الموافق.

3 - ما هو العامل المساعد على تسريع عملية الصدأ؟

4 - برأيك، لو كان الجسر بمقربة من البحر، كيف يتأثر؟

5 - ما هي الاحتياطات الواجب اتخاذها للحفاظ على سلامة الجسر مدة أطول؟

التمرين 25

تركت الأم كمية من السكر على النار قصد إذابتها لكنها نسيتها فذاب السكر، ثم تغير لونه، ثم أخذ بعد ذلك في الاسوداد كما ظهرت في قعر الإناء حبيبات صغيرة من الكربون، وتشكل على الجدار الداخلي للإناء بخار الماء.

1 ـ هل حدث للسكر تحول فيزيائي أم تحول كيميائي ؟ علّل.

2 ـ هل المادة المتفحمة الناتجة مختلفة عن السكر أم لها نفس خصائص السكر ؟

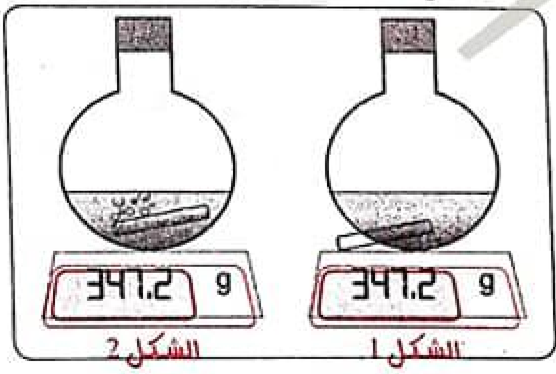
3 ـ ما هو العامل المؤثر في تغير مادة السكر ؟ مع الشرح.

4 ـ وازن معادلة التفاعل الحاصل للسكر مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي.

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + C$$

التمرين 26

في حصة الأعمال المخبرية، تابعت سارة زملاءها في الفوج وهم يستعملون ميزان إلكتروني لوزن قطعة طبشور وقارورة زجاجية فيها حجم معين من محلول حمضي (الشكل1). وضعوا بعدها قطعة الطبشور في القارورة مع سدها بإحكام وقاموا بوزنها مجددا .لاحظت سارة أن دلالة الميزان لم تتغير واحتارت في ذلك (الشكل2).



الشكل 2 الشكل 1

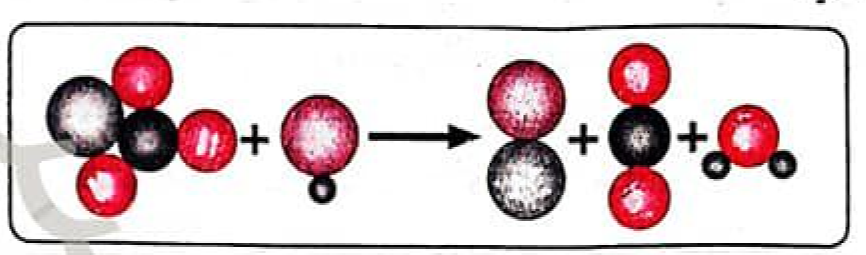
- اشرح لماذا لم تتغير دلالة الميزان.

كتب أحد زملائها على السبورة المعادلة المنمذجة للتحول الحادث في القارورة كما يلي:

$$C_3CO_3(s) + Hcl(aq) + HCl(aq) \rightarrow Cacl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

- برأيك هل المعادلة متوازنة ؟ صحح الخطأ إن وجد.

حتى تشرح سارة التفاعل لزميلتها، استعملت التمثيل بالنموذج المتراص كما يلي:

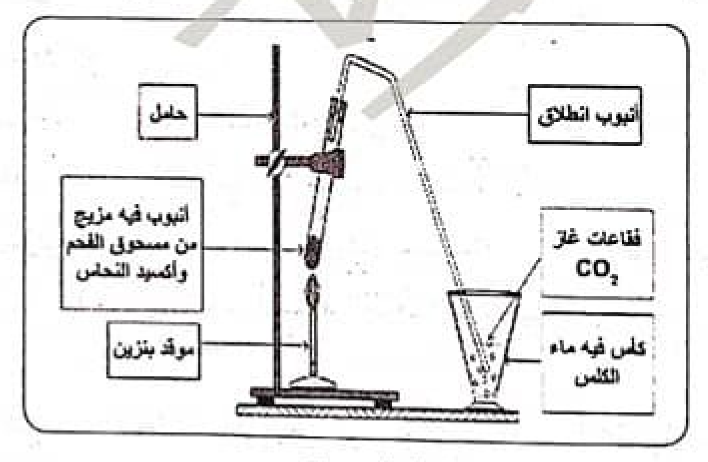


3 هل التمثيل صحيح ؟ صَحّح الخطأ إن وجد.

4 في جدول، عبر عن التحول الكيميائي بالأنواع الكيميائية وبالأفراد الكيميائية.

التمرين 27

◄ خلال حصة الأعمال المخبرية، شاهدت الأستاذ يقوم بتجربة اصطناع النحاس انطلاقا من تفاعل مسحوق الكربون C الأسود مع أكسيد النحاس CuO أسود اللّون كذلك، كما هو موضّح في الشكل التالي:



1 - صِف البروتوكول التجريبي لهذه التجربة.

2 - اشرح ما يحدث لرائق الكلس، ما سبب ذلك ؟

3 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لهذا التفاعل الكيميائي ووازنها.

4 - ما هو العامل المؤثّر في التفاعل الكيميائي الحادث ؟

التمرين 28

➤ اشتكت عائلة مازن مرارا من دوار يصيبها أثناء السهر في فصل الشتاء، فأرجعه الطبيب إلى المدفأة التي تشتغل بغاز البوتان C_4H_{10} والغرفة قليلة التهوية.

1 - عبّر عن احتراق البوتان في هذه الحالة بتحديد المتفاعلات والنواتج، عيانيا (بالأنواع الكيميائية) ومجهريا (بالأفراد الكيميائية).

2 - ما سبب هذا الدوار، برأيك؟ كيف يمكن أن تتجنبه هذه العائلة ؟

3 - اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في حالة وجود وفرة من غاز ثنائي الأكسجين ثم وازنها، مع ذكر الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

4 - كيف تكشف تجريبيا عن الأجسام الناتجة ؟

التمرين 29

➤ في محرك ديازل (Diesel)، يحترق الوقود (الغازوَل Gazole) في الهواء ويتشكل أساسًا بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون.

إذا اعتبرنا أن الاحتراق تام:

1 - حدّد مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول وبعده.

2 - استنتج التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحول الكيميائي.

3 - محركات ديازل الحالية ليست ملوثة للبيئة كسابقاتها من القرن الماضي، حيث تطلق 120g من غاز ثنائي أكسيد الكربون في الكيلومتر الواحد من السير.

- برأيك، ما هي كتلة غاز ثنائي أكسيد الكربون التي ينتجها هذا المحرك عند قطع مسافة 20000km.

التمرين 30

➤ لاحَظ أحمد تصدأ الباب الحديدي لمنزلهم فتساءل عن كيفية حدوث ذلك فأجابته أمه بأن الصدأ هو دليل على حدوث تآكل في الحديد الذي يضعفه ويسمى أكسيد الحديد الثلاثي وأنه تحوُّل يطرأ على الحديد مع غاز الأكسجين بوجود الرطوبة.

للإجابة عن تساؤلاته، إليك التجربة التالية وساعده على تفسيرها:

- وضعت 4 مسامير في أنابيب اختبار مرقّمة من 1 إلى 4 في الظروف الموضحة في الجدول التالي وتركت لفترة:

ماء مالح + هواء	هواء + كلور الكالسيوم (ممتص للرطوبة)	ماء نقي + هواء	ماء
1	2	3	4

1. فسّر نتائج هذه التجارب؟
2. اكتب على صيغة أكسيد الحديد الثلاثي؟
3. نمذج التحول الكيميائي الحاصل لمعدن الحديد بمعادلة، مع ذكر الحالة الفيزيائية.

أ) حدد العوامل المؤثرة في هذا التفاعل.

ب) برأيك، هل هي نفس العوامل التي أثرت في باب منزل أحمد؟

ج) اشرح كيف تحفظ باب منزلكم من الصدأ.


الجزء الثاني
حلول التمارين

نحسب أولا حجم غاز الميثان المستهلك من طرف موقد واحد خلال ساعة ونصف

التحويل إلى الدقائق: $1h\,30\,min = 60\,min + 30\,min = 90\,min$

لدينا: $40L \rightarrow 30\,min$

$x \rightarrow 90\,min$

نجد: $x = \dfrac{90\,min \times 40L}{30\,min} = 120L$

الموقد الواحد يستهلك $120L$ من غاز الميثان إذن موقدان متماثلان يستهلكان $240L$.

حل التمرين 21

أ) 1. في حالة إدخال صوف الحديد داخل الأنبوب الذي يحتوي على غاز ثنائي الأكسجين يحدث تفاعل بينهما مشكلا شظايا صلبة لأكسيد الحديد الثنائي FeO .

2. الاحتياطات الأمنية الواجب أن يتخذها ياسر حتى لا تتكسر القارورة الزجاجية جراء انطلاق شظايا التفاعل أثناء التجربة هي: أن لا تكون القارورة باردة.

3. التعبير في جدول عن إحتراق صوف الحديد بغاز ثنائي الأكسجين بالأنواع الكيميائية والأفراد الكيميائية:

مكونات الجملة الكيميائية بعد التحول الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول الكيميائي	التعبير عن احتراق صوف الحديد بغاز ثنائي الأكسجين
أكسيد الحديد الثنائي	غاز ثنائي الأكسجين + صوف الحديد	الأنواع الكيميائية (عينيًا)
FeO	$Fe + O_2$	بالأفراد الكيميائية (مجهريا)

4. نمذجة التحول الكيميائي الحاصل لصوف الحديد بتفاعل كيميائي:

الجملة الكيميائية النهائية (النواتج) | الجملة الكيميائية الإبتدائية (المتفاعلات)

صوف الحديد Fe ، غاز ثنائي الأكسجين O_2 ← التفاعل الكيميائي → أكسيد الحديد الثنائي FeO

ملاحظة: معادلة التفاعل الكيميائي لهذا التحول مع الموازنة هي :

$$2Fe + O_{2(g)} \rightarrow 2FeO_{(s)}$$

ب-إيجاد كتلة غاز ثنائي الأكسجين المتفاعل وأكسيد الحديد الناتج:

- كتلة غاز ثنائي الأكسجين:

$1\ell \rightarrow 1,43g$ (غاز ثنائي الأكسجين)

$2\ell \rightarrow m_{O_2}$ (غاز ثنائي الأكسجين)

إذن كتلة غاز ثنائي الأكسجين المتفاعل هو : $m_{O_2} = 2,86g$

- كتلة أكسيد الحديد الثنائي الناتج:

بما أن الكتلة محفوظة خلال التحول الكيميائي (التفاعل الكيميائي) إذن :

كتلة الجملة الكيميائية قبل التفاعل الكيميائي = كتلة الجملة الكيميائية بعد التفاعل الكيميائي أي: كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة صوف الحديد + كتلة غاز ثنائي الأكسجين = كتلة أكسيد الحديد الثنائي

$$m_{FeO} = m_{O_2} + m_{Fe}$$

$$m_{FeO} = 2,86 + 9,8$$

$$m_{FeO} = 12,66g$$

إذن: كتلة أكسيد الحديد الثنائي الناتج هو: $m_{FeO} = 12,66g$

حل التمرين 22

1 - يمكن التأكد من بقاء الحديد في نهاية التحول بتقريب مغناطيس من المزيج فينجذب الحديد نحوه.

2 - الصيغة الكيميائية لكبريت الحديد هي FeS .

3 - مواد الحالة الابتدائية هي: برادة الحديد ومسحوق الكبريت أما مواد الحالة النهائية هي : كبريت الحديد وبرادة الحديد.

4 - التفاعل المنمذج لهذا التحول هو: $Fe + S \rightarrow FeS$

حل التمرين 23

1. تحديد قيم كلا من x وy:

لموازنة معادلة كيميائية يجب تحقيق مبدأ انحفاظ الكتلة (مبدأ انحفاظ الذرات) أي:

عدد ونوع ذرات الجملة الكيميائية قبل التفاعل تساوي عدد ونوع ذرات الجملة الكيميائية بعد التفاعل:

(عدد ونوع ذرات المتفاعلات تساوي عدد ونوع ذرات النواتج)

وبالتالي: $x = 3$ ، $y = 4 \times 2 = 8$

إذن الفحم الهيدروجيني صيغته C_3H_8 وهو غاز البروبان.

2. حجم ثنائي الأكسجين المتوفر في الجملة الكيميائية له تأثير على نواتج الاحتراق، فإذا كان غاز ثنائي الأكسجين موجود بوفرة فالاحتراق يكون تاما لغاز البروبان ونواتجه هو: غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.

- وإذا كان غاز ثنائي الأكسجين غير موجود بوفرة (موجود بقلة) فالاحتراق يكون غير تاما لغاز البروبان ونواتجه هو: غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء والفحم وغاز أحادي أكسيد الكربون.

3. يمكن الكشف على نواتج هذا التحول الكيميائي(احتراق تام لغاز البروبان بغاز ثنائي الأكسجين)

- غاز ثنائي أكسيد الكربون: يكشف تجريبيا برائق الكلس الذي يتعكر بوجوده.

- بخار الماء: لما يتكاثف يكشف تجريبيا بكبريتات النحاس البيضاء الذي يزرق بوجوده.

حل التمرين 24

1. مكونات الجملة الكيميائية:

قبل التحول: الحديد وغاز ثنائي الأكسجين.

بعده: أكسيد الحديد الثلاثي.

2. معادلة التفاعل الكيميائي الموافق:

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$$

3. العامل المساعد على تسريع عملية الصدأ هو الرطوبة.

4. لو كان الجسر بمقربة من البحر، يتأثر أكثر بسبب الملح.

5. الاحتياطات الواجب اتخاذها للحفاظ على صحة الجسر مدة أطول هي تنظيفه ثم طليه بمادة مانعة للصدأ أو تغطيته بمزيج من الحديد ومعدن آخر (كالقصدير مثلا وهو ما نجده في علب المصبرات من طماطم ومربى).

حل التمرين 25

1 - حدث للسكر تحول كيميائي لظهور مواد جديدة تختلف عن المادة الأولية (السكر).

2 - المادة المتفحمة (الفحم) مختلفة عن السكر.

3 - العامل المؤثر هو درجة الحرارة لأن زيادة ارتفاع درجة الحرارة يغير من طبيعة النواتج.

4 - موازنة معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل للسكر مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي بتطبيق مبدأ انحفاظ المادة نجد :

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + 5C_{(s)}$$

حل التمرين 26

1 - شرح لماذا لم تتغير دلالة الميزان:

بما أن التحوّل هو تحوّل كيميائي وبالتالي الكتلة محفوظة.

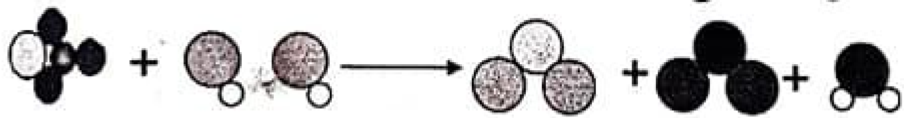
كتب أحد زملائها على السبورة المعادلة المنمذجة للتحول الحادث في القارورة كما يلي:

$$C_3CO_3(s) + Hcl(aq) + HCl(aq) \rightarrow Cacl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

2 - المعادلة غير متوازنة.

التصحيح: $CaCO_{3(s)} + 2Hcl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

3 - التمثيل غير صحيح.

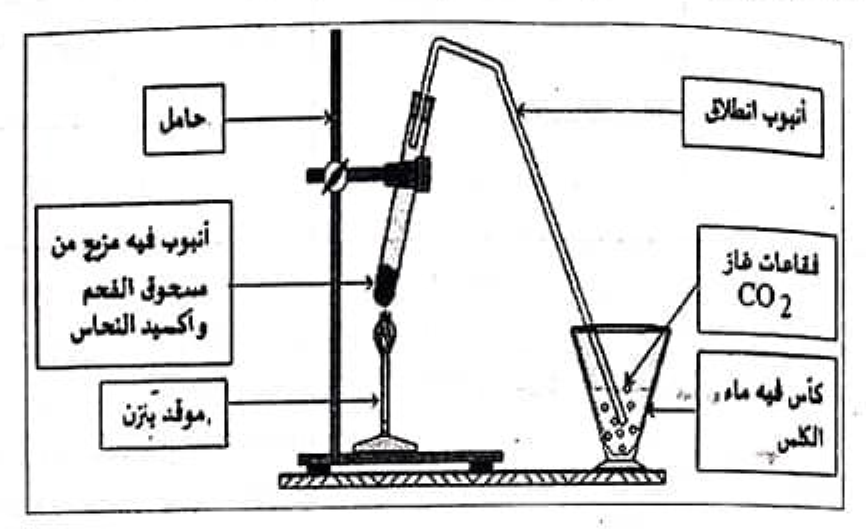


4 - التعبير عن التحول الكيميائي بالأنواع الكيميائية وبالأفراد الكيميائية:

مكونات الجملة الكيميائية بعد التحوّل الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية قبل التحوّل الكيميائي	التعبير عن التحول الكيميائي
غاز ثنائي أكسيد الكربون بخار الماء كلور الصوديوم المنحل في الماء	الطبشور + حمض كلور الهيدروجين	عيانيا بالأنواع الكيميائية
CaCL2 H2O CO2	CaCO2 + HCl	مجهريا بالأفراد الكيميائية

حل التمرين 27

1. وصف البروتوكول التجريبي لهذه التجربة:



- أخلط جيدا داخل الهاون مسحوق الكربون مع أكسيد النحاس.
- صُب الخليط في أنبوب اختبار بارتفاع 5cm تقريبا، ثم سد الأنبوب بالسدادة المزودة بأنبوب انطلاق.
- املإ الكأس بماء الكلس.
- سخّن بحذر لفترة طويلة الخليط باستعمال موقد بنزن، وأغمر في الوقت نفسه نهاية أنبوب الإنطلاق في ماء الكلس.

2. وصف ماذا يحدث لرائق الكلس مع ذِكر السبب:

يتعكر رائق الكلس نتيجة إنطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2.

3. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لهذا التفاعل الكيميائي مع الموازنة:

$$2CuO_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow CO_{2_{(g)}} + 2Cu_{(s)}$$

4. العامل المؤثّر في التفاعل الكيميائي الحادث هو عامل درجة الحرارة.

حل التمرين 28

1. التعبير عن احتراق البوتان في هذه الحالة بتحديد المتفاعلات والنواتج، عيانيا (بالأنواع الكيميائية) ومجهريا (بالأفراد الكيميائية):

التعبير عن احتراق البوتان	مكونات الجملة الكيميائية قبل التحوّل الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية بعد التحوّل الكيميائي
عيانيا بالأنواع الكيميائية	غاز ثنائي الأكسجين + غاز البوتان	غاز ثنائي أكسيد الكربون الماء
مجهريا بالأفراد الكيميائية	$C_4H_{10} + O_2$	$H_2O + CO_2$

2. سبب الدوار هو انطلاق غاز أحادي أكسيد الكربون جراء الاحتراق غير التام لغاز البوتان. لكي تتجنب العائلة هذا المشكل عليها بالتهوية حتى وقت تشغيل المدفئة (ولو كان الجو باردا) وذلك بفتح النافذة جزئيا، كما أن عليها تفحص المدفئة لتعقب أي انسداد في فتحات التهوية بها أو احتمال تسرب غاز البوتان منها.

3. كتابة المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في حالة وجود وفرة من غاز ثنائي الأكسجين ثم موازنتها، مع ذكر الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج:

$$2C_4H_{10(g)} + 13O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 10H_2O_{(l)}$$

4. تكشف تجريبيا عن الأجسام الناتجة :

يكشف تجريبيا عن غاز ثاني أكسيد الكربون برائق الكلس الذي يتعكر بوجوده، أما الماء فهو ينتج سائلا من هذا التحوّل و لكنه سرعان ما يتبخر بفعل الحرارة الناتجة عن هذا التحول الكيميائي، بخار الماء الناتج يتكاثف على الأسطح الباردة التي تعترضه.

حل التمرين 29

➤ في محرك ديازل (Diesel)، يحترق الوقود (الغازول Gazole) في الهواء ويتشكل أساسًا بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون.

1. تحديد مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول وبعده بالأنواع:

– مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول الكيميائي هي:

- الغازول (الوقود).
- غز ثنائي الأكسجين.
- غاز ثنائي الأزوت.

- مكونات الجملة الكيميائية بعد التحول الكيميائي هي:

- بخار الماء.
- غاز ثنائي أكسيد الكربون.
- غاز ثنائي الأزوت.

2. استنتاج التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحول الكيميائي:

الجملة الكيميائية النهائية		الجملة الكيميائية الابتدائية
- بخار الماء - غاز ثنائي أكسيد الكربون	← التفاعل الكيميائي	- الغازول (الوقود) - غاز ثنائي الأكسجين
النواتج		المتفاعلات

3. حساب كتلة غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتجة عن هذا المحرك عند قطع مسافة 20000km في السنة. بما أن المحرك ينتج 120g من غاز ثنائي أكسيد الكربون عند قطع مسافة 1km إذن :

(من غاز ثنائي أكسيد الكربون) 120g ⟵ 1km (من السير)

m ⟵ 20000km (من السير)

ومنه: $m = \frac{20000 \times 120}{1}$

أي: $m = 2400000$

لدينا: $m = 2400000g = 2400Kg$

وبالتالي كتلة غاز ثنائي أكسيد الكربون التي ينتجها محرك ديزال عند قطعه لمسافة **20000km هي 2400kg .**

حل التمرين 30

1. تفسير التجارب:

في الأنبوبين 2 و 4 المسماران لم يصدآ لغياب الأكسجين (رغم وجود الماء في4)

في الأنبوبين 1 و 3 المسماران أصيبا بالصدأ والأنبوب 1 أكثر لوجود الملح.

2. صيغة أكسيد الحديد الثلاثي: Fe_2O_3

3. نمذجة التحول الكيميائي الحاصل لمعدن الحديد بمعادلة، مع ذكر الحالة الفيزيائية: $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

.4

أ- العوامل المؤثّرة في هذا التفاعل : الرطوبة - الهواء -الملوحة.

ب- هي نفس العوامل التي أثّرت في باب منزل أحمد ما عدا الملح.

جـ - يحفظ الباب بعزله عن الهواء والرطوبة والملوحة ويتّم ذلك بطليه بطلاء مقاوم لهذه العوامل.